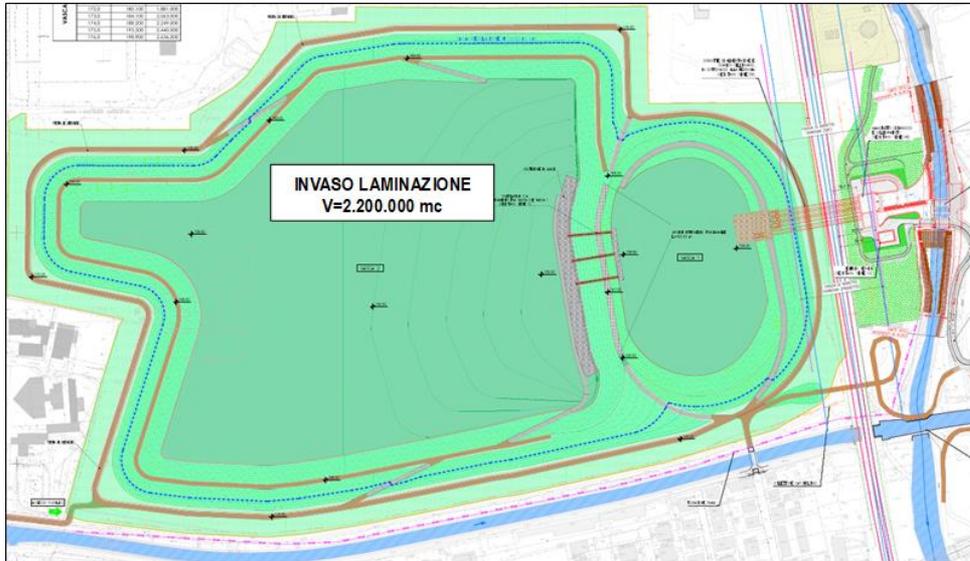




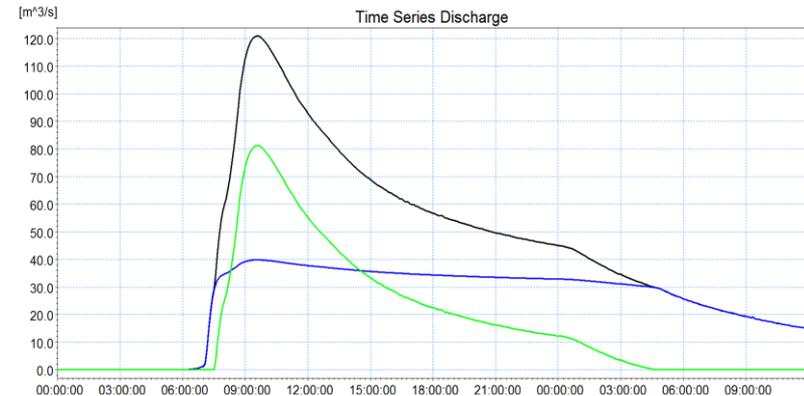
AREA DI LAMINAZIONE DEL SEVESO NEI COMUNI DI PADERNO DUGNANO, VAREDO, LIMBIATE



AREA LAMINAZIONE PADERNO DUGNANO – VAREDO - LIMBIATE

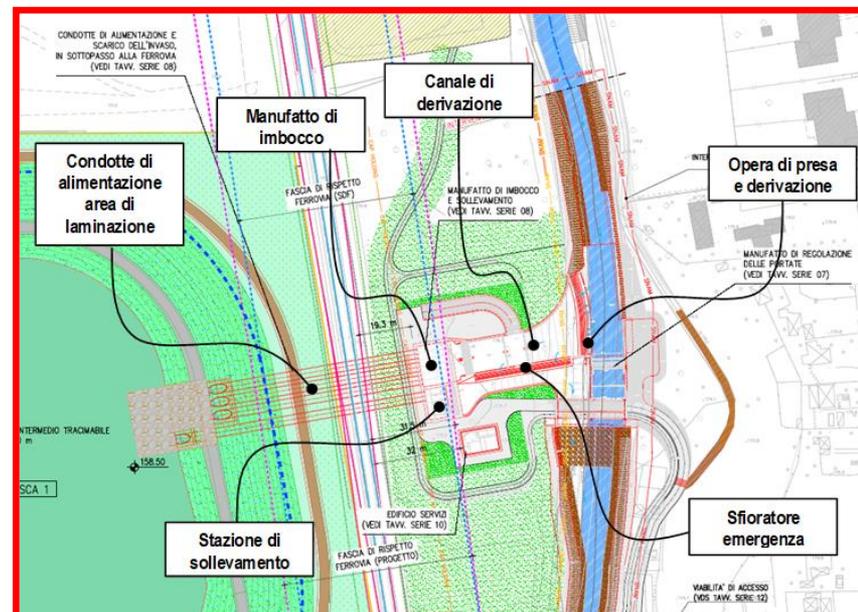
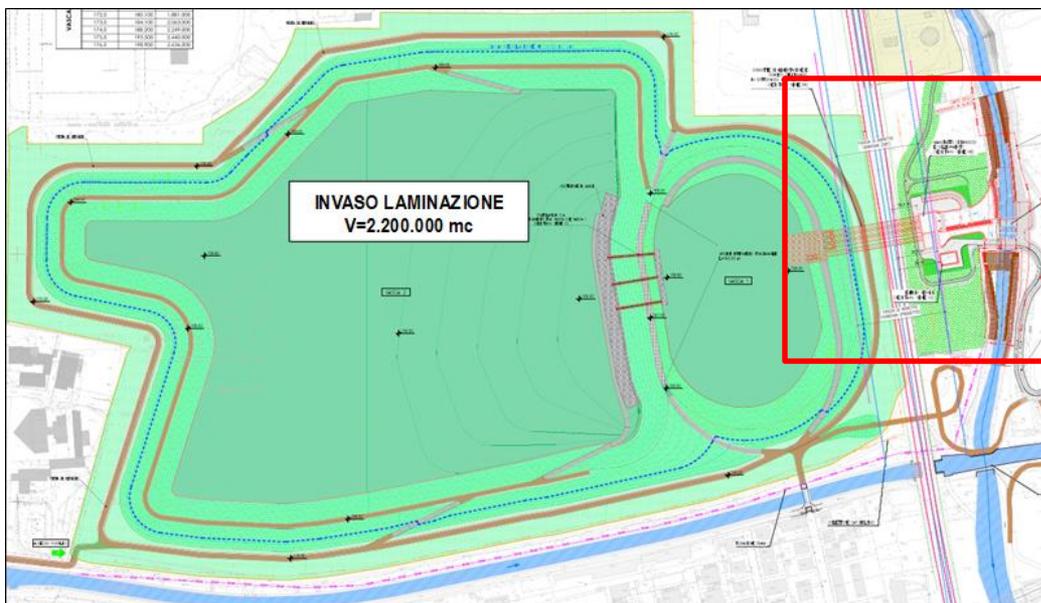


L'area di laminazione è una zona di terreno che viene destinata a trattenere temporaneamente una parte della piena di un corso d'acqua, allo scopo di ridurre la portata defluente e tutelare il territorio posto a valle



L'area di laminazione di Paderno D., Varedo e Limbiate ha la funzione di ridurre la portata della piena di riferimento del T. Seveso da 120 a 40 m^3/s

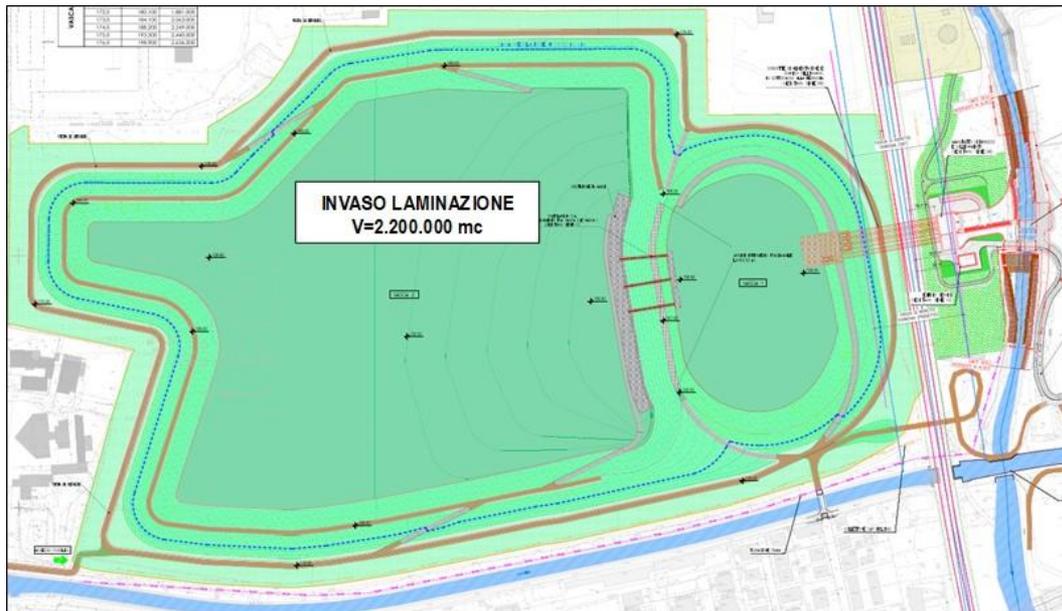
OPERE COSTITUENTI L'AREA DI LAMINAZIONE



Il sistema idraulico dell'area di laminazione è composto dalle seguenti opere:

1. invaso di laminazione in scavo
2. opera di regolazione e di derivazione dal torrente Seveso
3. canale di derivazione
4. sfioratore di emergenza
5. manufatto di imbocco
6. stazione di sollevamento

INVASO DI LAMINAZIONE



Volume invaso: 2'200'000 m³, suddiviso in n. 2 settori in serie:

- settore 1 (a est): ~ 200'000 m³
- settore 2 (a ovest): ~ 800'000 m³
- settore 1+2: ~ 1'200'000 m³

Superfici invaso:

- alla quota di fondo:
 - Settore 1: ~ 20'000 m²
 - Settore 2: ~ 100'000 m²
- alla quota di massima regolazione:
~ 190'000 m²

Quote di fondo:

- settore 1: ~ 159 m s.m. (-16 m rispetto terreno attuale)
- settore 2: ~ 160 m s.m. (-15 m rispetto terreno attuale)

Quota idrica massima regolazione:

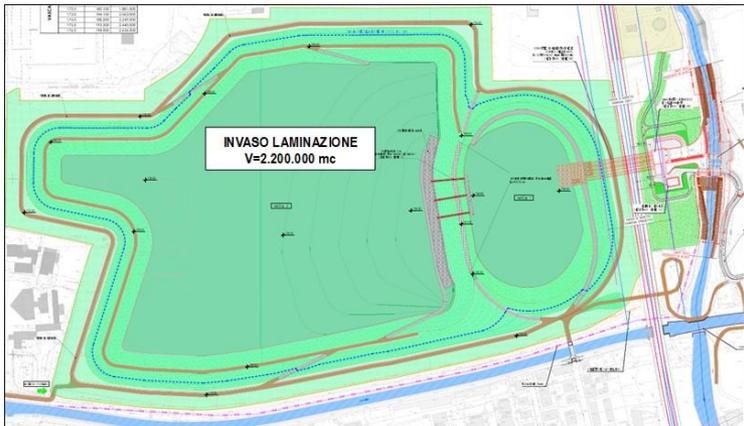
- 174 m s.m. (-1 m rispetto terreno attuale)

Quota sommità argini perimetrali:

- 176 m s.m. (+1 m rispetto terreno attuale)



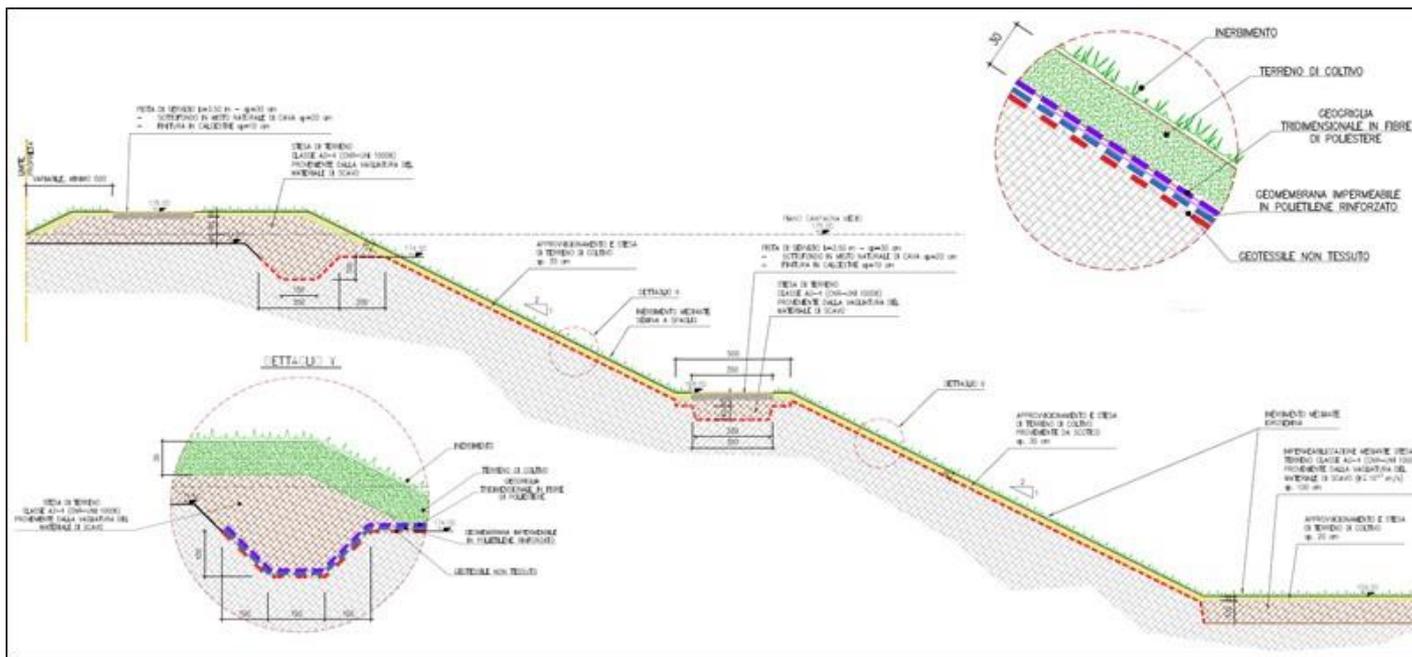
INVASO DI LAMINAZIONE



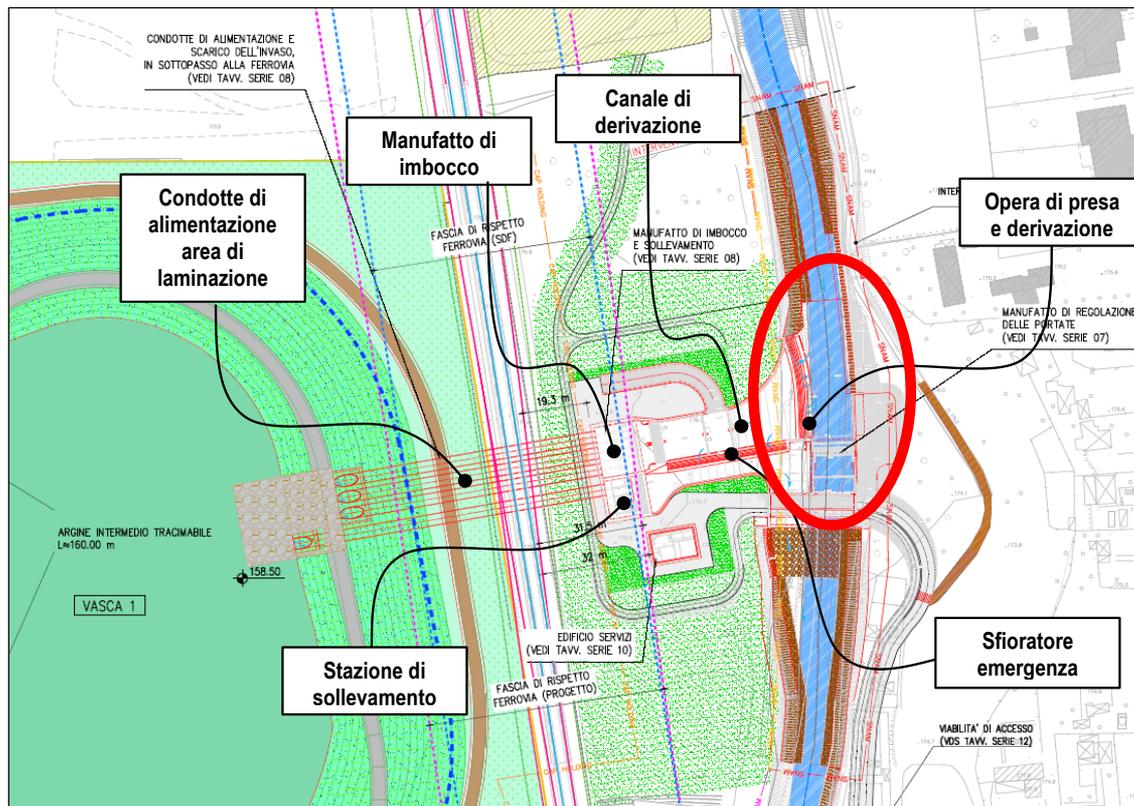
Le scarpate dell'invaso hanno una pendenza 1:2 (h:b) e sono impermeabilizzate mediante una geomembrana in polietilene rinforzato, che viene poi ricoperta di terreno e inerbita.

Il fondo dell'invaso è impermeabilizzato mediante stesa e compattazione di terreno fine proveniente dalla vagliatura del materiale di scavo per uno spessore di 1 m.

L'impermeabilizzazione si rende necessaria per evitare che l'acqua del Seveso si infiltri e raggiunga la falda acquifera

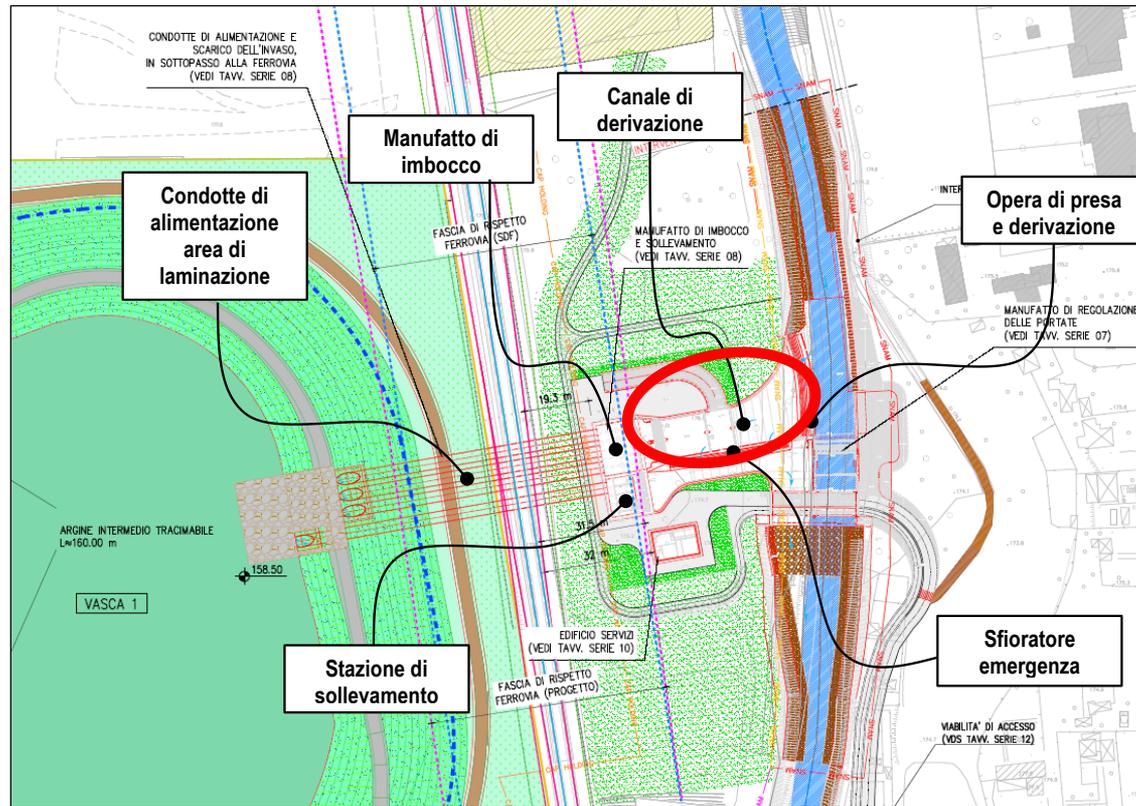


OPERA DI REGOLAZIONE E DI DERIVAZIONE DAL TORRENTE SEVESO



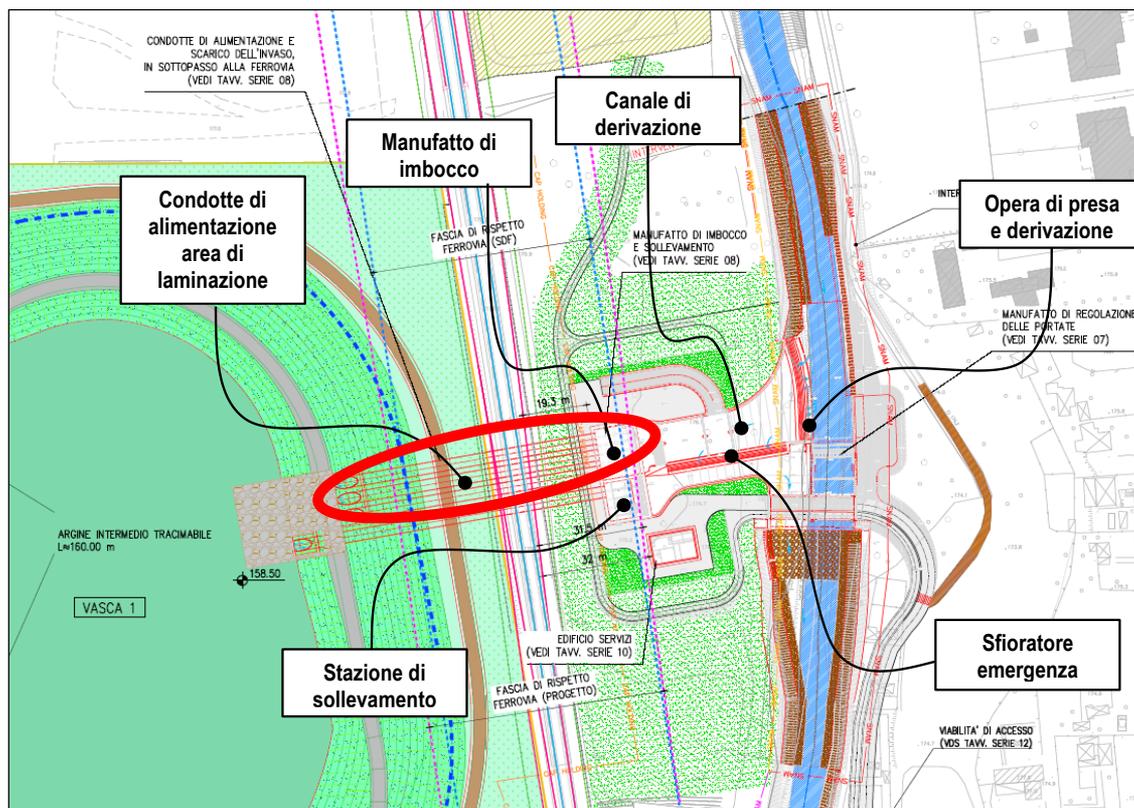
L'opera di regolazione e di derivazione serve ad alimentare l'area di laminazione. È realizzata attraverso la riconfigurazione locale dell'alveo con un canale artificiale a sezione rettangolare largo 12 m, una soglia di sfioro laterale lunga 31 m con quota in sommità pari a 173 m s.m. ed un restringimento a valle dello sfioratore, costituito da una paratoia di regolazione a settore, con larghezza di base di 12 m

CANALE DI DERIVAZIONE



Il canale di derivazione consente di condurre l'acqua derivata al manufatto di imbocco. Il canale ha una lunghezza di 44 m e una larghezza variabile da 21 a 12 m. Lungo il suo tracciato sono posizionate due griglie per il trattenimento del materiale flottante, per evitare che parte del materiale trasportato dalla corrente entri nell'area di laminazione

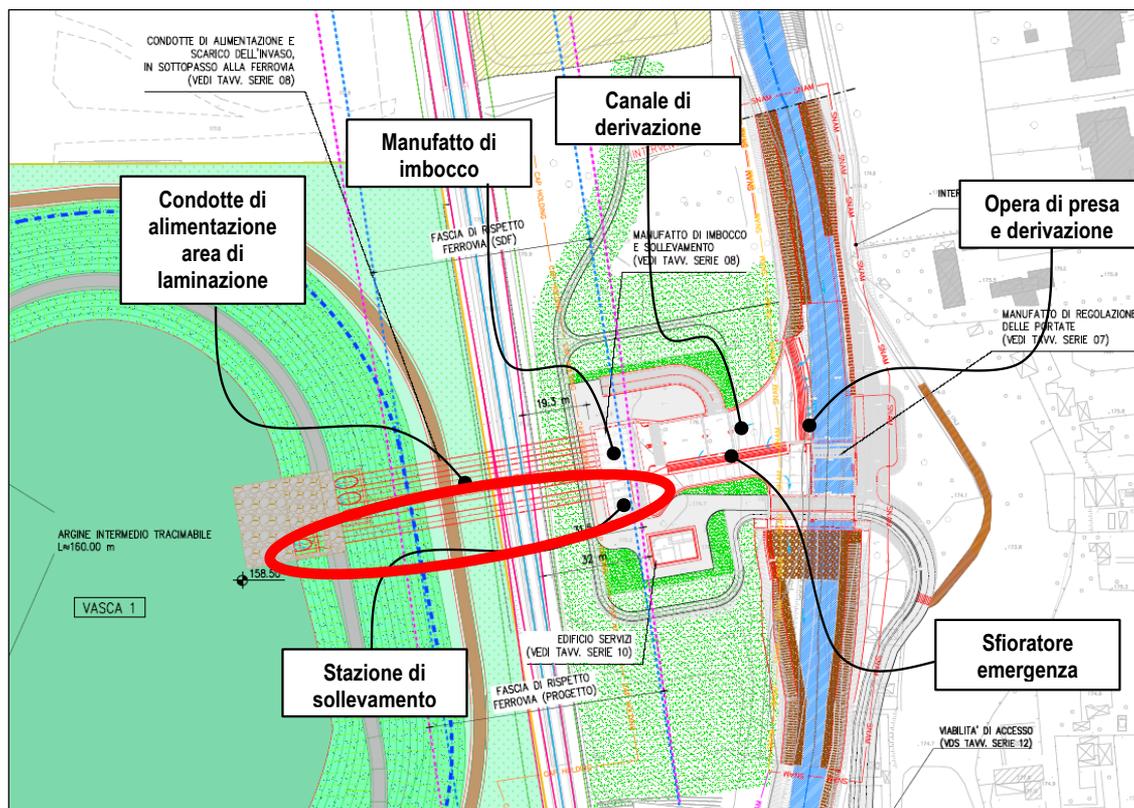
MANUFATTO DI IMBOCCO



Attraverso il manufatto di imbocco, l'acqua derivata dal Seveso viene inviata all'area di laminazione. La quota di fondo del manufatto è pari a 163.50 m s.m. (- 5 m rispetto al fondo del canale di derivazione).

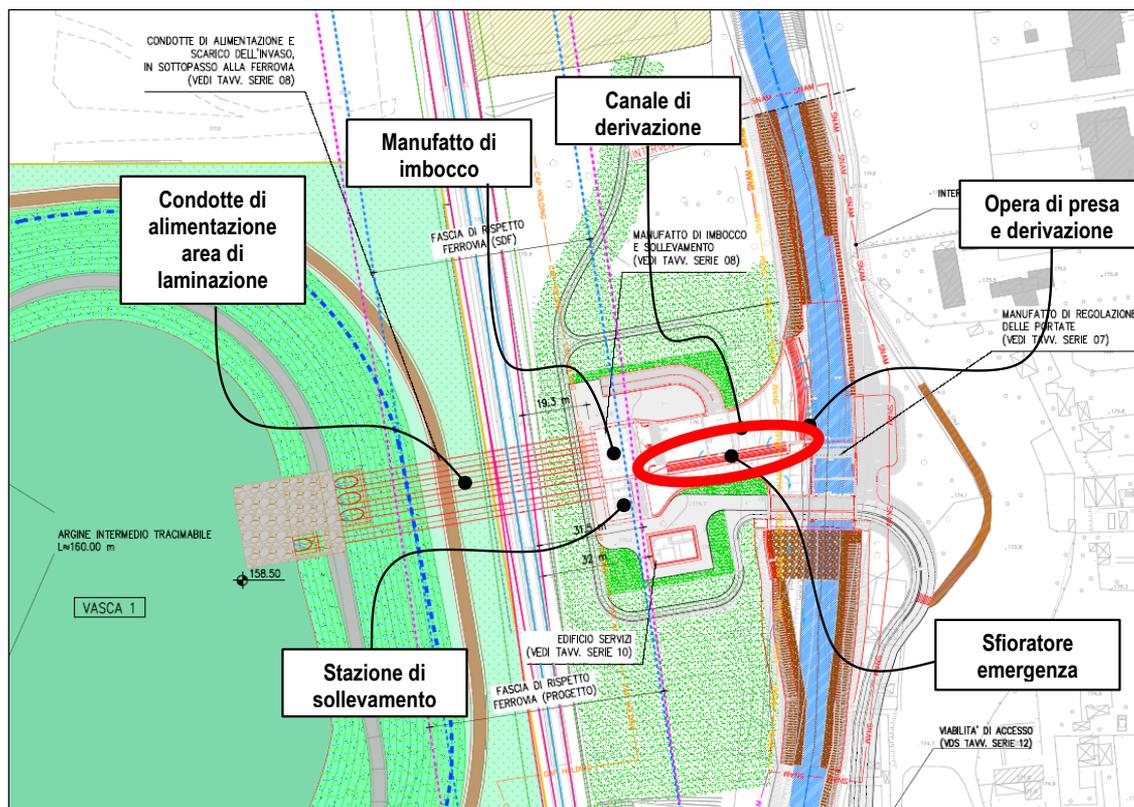
Il collegamento tra tale manufatto e l'invaso di laminazione avviene attraverso n° 3 condotti a sezione circolare di diametro interno pari a 3.5 m, lunghi 71 m circa

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO



La stazione di sollevamento serve per svuotare l'invaso una volta conclusosi l'evento di piena. Infatti, solo un quarto delle acque invasate può essere scaricata nel fiume a gravità. La stazione è munita di 4 pompe idrovore, poste a quota 157 m s.m.. Il collegamento tra tale manufatto e l'area di laminazione avviene attraverso un condotto a sezione circolare di diametro interno pari a 3.5 m, lungo 81 m circa.

SFIORATORE DI EMERGENZA

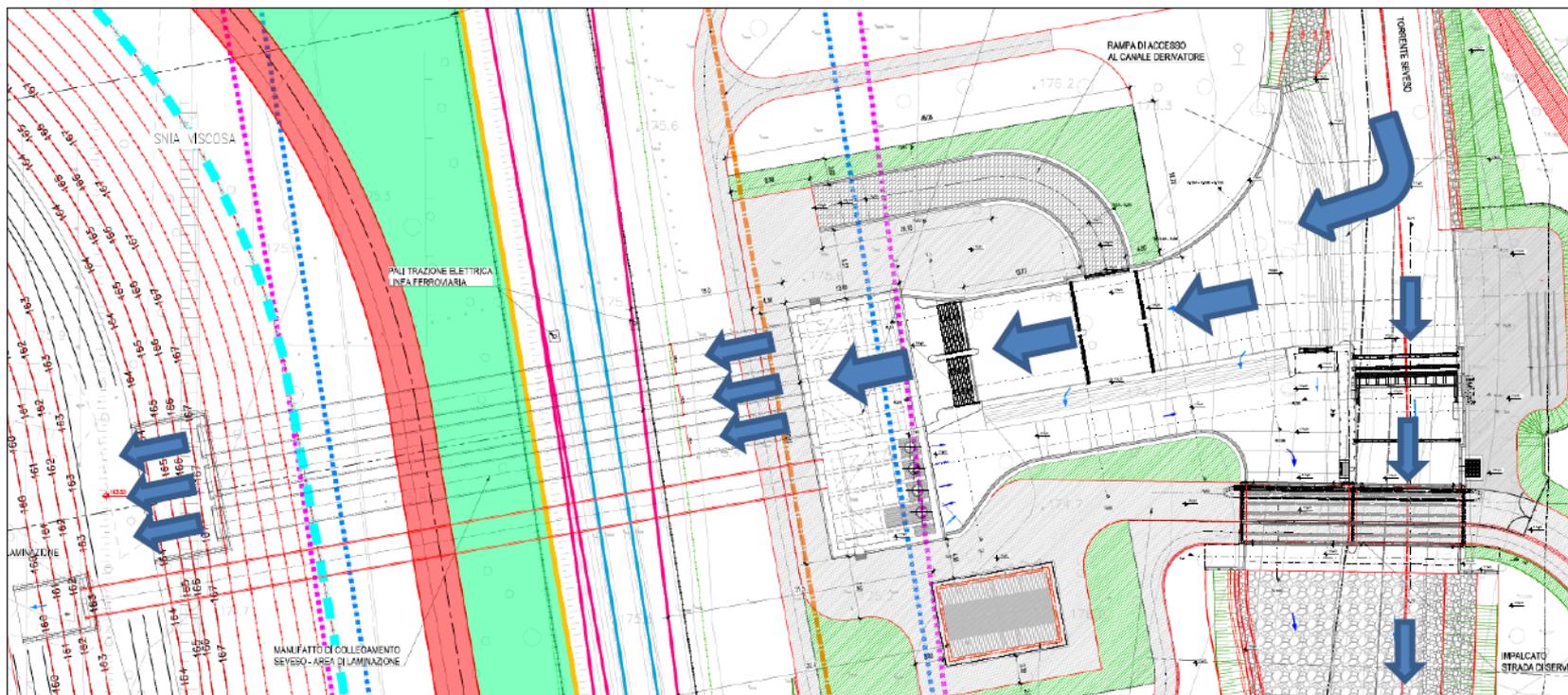


Lo sfioratore di emergenza è un'opera che consente di gestire eventuali criticità. Qualora infatti si verificasse un evento caratterizzato da un volume maggiore di quello che è possibile contenere nell'area di laminazione, lo sfioratore di emergenza consentirà di ricondurre nell'alveo del fiume la portata in esubero. E' costituito da una soglia fissa, di lunghezza pari a 36 m, con quota di sommità pari a 174.0 m s.m..



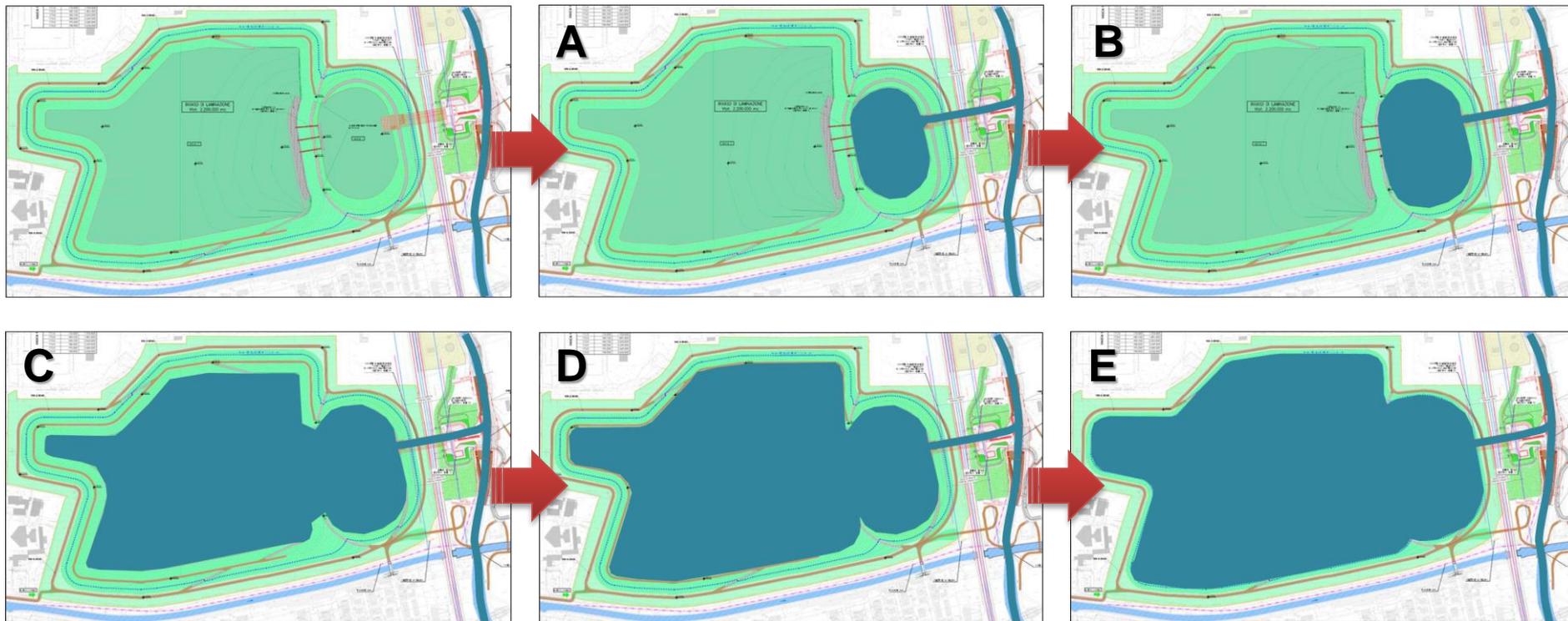
FUNZIONAMENTO DELL'AREA DI LAMINAZIONE

DIREZIONI DI FLUSSO IN FASE DI ALIMENTAZIONE DELL'INVASO



FUNZIONAMENTO DELL'AREA DI LAMINAZIONE

SEQUENZA DELLA FASE DI RIEMPIMENTO DELL'AREA DI LAMINAZIONE



Nella fase iniziale si invasa solo il primo settore, quello ad est (**A**)

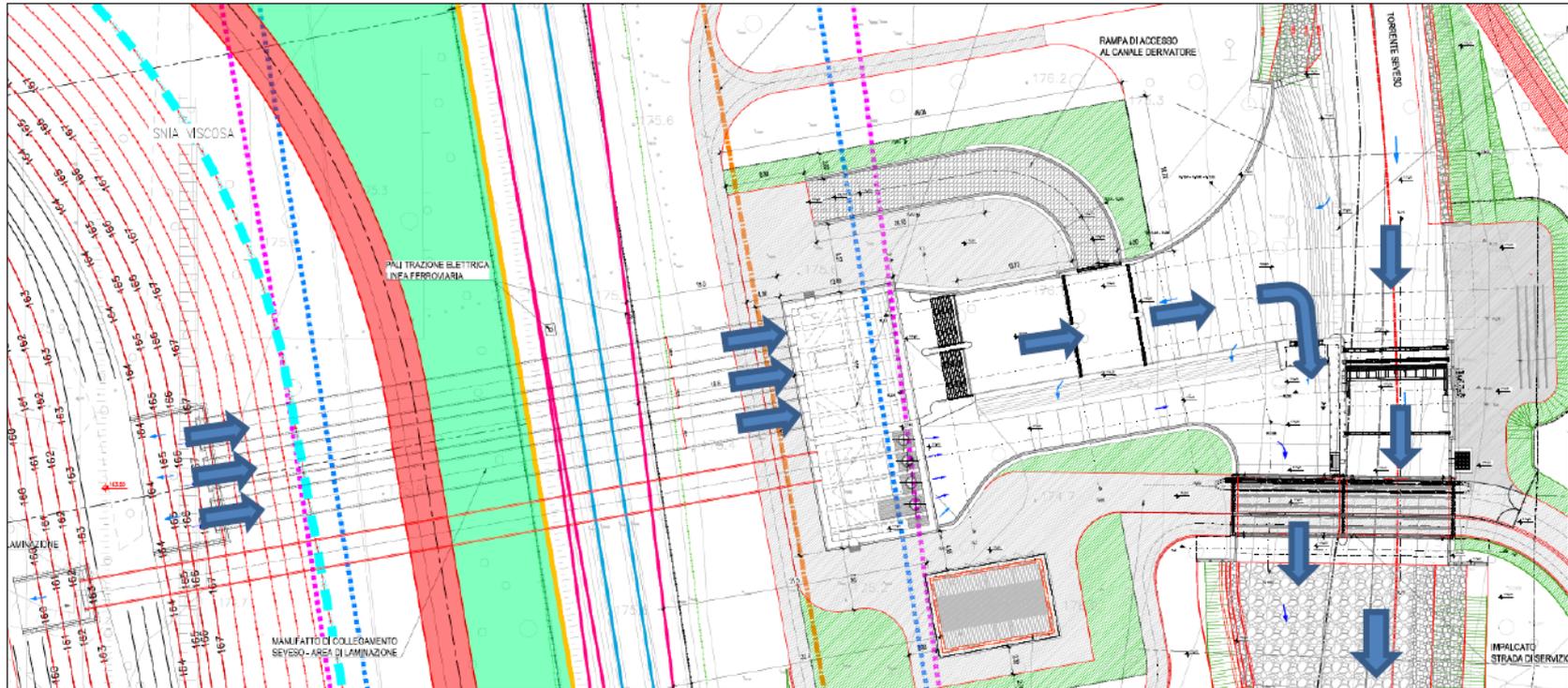
Se il livello idrico nel primo settore raggiunge la quota di 167 m s.m., cui corrisponde un volume idrico pari a circa 200'000 m³ (**B**), l'acqua inizia a tracimare al di sopra dell'argine tra i due settori e comincia ad invasarsi anche il secondo, quello a ovest (**C**).

Quando il livello idrico nel secondo settore raggiunge anch'esso la quota di 167 m s.m., il volume invasato in tale porzione dell'invaso è pari a 840.000 m³ (**D**), quindi il volume complessivo è pari a circa 1.000.000 m³

A partire da tale quota il processo di invaso si sviluppa a livello costante nei due settori (**E**). Il volume di invaso in progetto, pari a 2.200.000 m³, si raggiunge alla quota di 174 m s.m. (quota di massima regolazione).

FUNZIONAMENTO DELL'AREA DI LAMINAZIONE

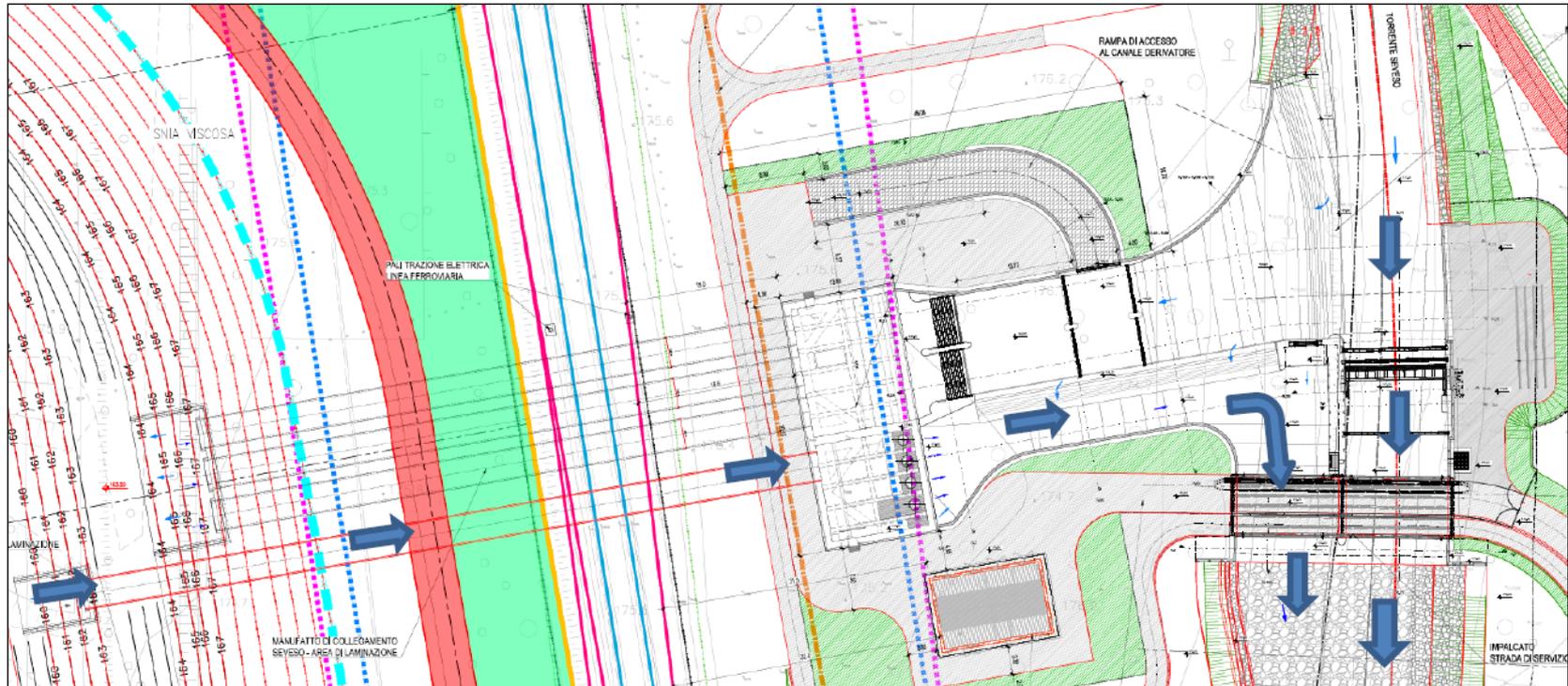
DIREZIONI DI FLUSSO IN FASE DI SVUOTAMENTO DELL'INVASO A GRAVITA'



Il volume che può essere scaricato a gravità è pari a circa 546'000 m³, cioè il 24% dell'intero volume invasato (se l'area di laminazione si è riempita totalmente)

FUNZIONAMENTO DELL'AREA DI LAMINAZIONE

DIREZIONI DI FLUSSO IN FASE DI SVUOTAMENTO DELL'INVASO MEDIANTE POMPAGGIO



Il volume che deve essere scaricato con le pompe idrovore è pari a circa 1'700'000 m³, cioè il 76% dell'intero volume invasato (se l'area di laminazione si è riempita totalmente)



FUNZIONAMENTO DELL'AREA DI LAMINAZIONE

TEMPO DI SVUOTAMENTO

Il tempo complessivo necessario per svuotare l'area di laminazione, nell'ipotesi che si sia riempita al massimo della sua capacità, può variare da un **minimo** di circa **3 giorni e mezzo** (con 4 pompe) ad un **massimo** di circa **9 giorni e mezzo** (con una pompa sola). Con due pompe il tempo complessivo sarebbe pari a circa 5 giorni e mezzo.

CONSIDERAZIONI SULLA BASE DEGLI EVENTI METEORICI PASSATI

Analizzando i dati a disposizione, sappiamo che negli **ultimi 6 anni**, da metà del 2015 ad oggi, in assenza delle altre opere di laminazione poste a monte, l'invaso si sarebbe parzialmente invaso circa 55 volte, **in media 9 eventi all'anno**, con volumetrie variabili. Il 75% degli eventi avrebbe interessato solo il primo settore, quindi solo nel 25% degli eventi (13 volte in totale) l'acqua avrebbe interessato anche il secondo settore.

Nell'evento più gravoso verificatosi in tale periodo (15 maggio 2020), l'acqua avrebbe raggiunto un livello idrico pari a 167 m s.m. nel primo settore e 166 m s.m. nel secondo settore, 10 m più in basso rispetto alla sommità degli argini perimetrali.

Il **tempo di permanenza** delle acque all'interno dell'area di laminazione, tenendo conto della fase di riempimento e di successivo svuotamento, considerando di utilizzare, ad esempio, 2 delle 4 pompe installate, sarebbe stato pari a **30 giorni complessivi** nei 6 anni considerati, cioè **5 giorni in media all'anno**.

Considerando il periodo compreso tra gli anni 2010 e 2014, caratterizzato da una maggior piovosità, **gli eventi di piena verificatisi nei giorni 8 luglio e 15-16 novembre 2014 avrebbero riempito interamente l'area di laminazione**, anche con la presenza delle aree di laminazione previste a monte.



Grazie per l'attenzione